



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

①2 **Offenlegungsschrift**
①0 **DE 197 53 430 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁶:
F 28 D 1/00
F 28 D 9/04
F 28 F 9/00

②1 Aktenzeichen: 197 53 430.9
②2 Anmeldetag: 2. 12. 97
④3 Offenlegungstag: 10. 6. 98

DE 197 53 430 A 1

③0 Unionspriorität:
759906 04. 12. 96 US
⑦1 Anmelder:
Caterpillar Inc., Peoria, Ill., US
⑦4 Vertreter:
Wagner, K., Dipl.-Ing.; Geyer, U., Dipl.-Phys.
Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 80538 München

⑦2 Erfinder:
Anders, Gene A., Peoria, Ill., US; Callas, James J.,
Peoria, Ill., US; Moeckel, Mark D., Peoria, Ill., US

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- ⑤4 Verbesserter Primärflächen-Kühlwärmetauscher
⑤1 Ein Primärflächen-Kühlwärmetauscher besteht aus einer Vielzahl von phasenmäßig angeordneten Kühlmitteldurchlaßsätzen, wobei jeder phasenmäßig angeordnete Kühlmitteldurchlaßsatz einen sinusförmigen ersten Kühlmitteldurchlaß und einen sinusförmigen zweiten Kühlmitteldurchlaß aufweist, wobei der zweite Kühlmitteldurchlaß um 180° mit Bezug auf den ersten Kühlmitteldurchlaß des phasenmäßig angeordneten Kühlmitteldurchlaßsatzes angeordnet bzw. verschoben ist, so daß eine Vielzahl von Querflußdurchlässen zwischen dem ersten Kühlmitteldurchlaß und dem zweiten Kühlmitteldurchlaß gebildet wird, um eine direkte Primärflächenkühlung des phasenmäßig angeordneten Kühlmitteldurchlaßsatzes zu gestatten, und um weiter eine verbesserte strukturelle Integrität der phasenmäßig angeordneten Kühlmitteldurchlaßsätze vorzusehen.

DE 197 53 430 A 1

DE 197 53 430 A 1

1

Beschreibung

Diese Erfindung bezieht sich allgemein auf eine Wärmetauschevorrichtung und insbesondere auf eine Wärmetauschevorrichtung, die zur Anwendung in Strömungsmittelkühlsystemen geeignet ist, die geeignet sind, um in Verbindung mit Verbrennungsprimärantrieben bei Fahrzeuganwendungen zu arbeiten.

Strömungsmittelkühlsysteme werden im allgemeinen in Verbindung mit Verbrennungsprimärantrieben verwendet, und zwar zum Zwecke der Steuerung der Betriebstemperatur des Primärantriebes. Solche Strömungsmittelkühlsysteme setzen einen Wärmetauscher ein, um die Kühlung des Strömungsmittelmediums im Strömungsmittelkühlsystem vorzusehen.

Der Wärmetauscher, der in solchen Systemen eingesetzt wird, ist typischerweise aus Metall hergestellt. Solche Wärmetauscher weisen weiter typischerweise eine Einlaßsammelleitung und eine Auslaßsammelleitung auf, und zwar mit einem Wärmetauscherkern, der betriebsmäßig dazwischen angeordnet ist, um das Strömungsmittelmedium zu kühlen. Der Wärmetauscherkern besteht im wesentlichen aus einer Reihe von zylindrischen Rohren mit relativ kleinem Durchmesser, innerhalb denen das Strömungsmittelmedium fließt, und zwar von der Einlaßsammelleitung zur Auslaßsammelleitung. Diese Transportrohre sind im allgemeinen parallel und voneinander beabstandet. Der Wärmetauscherkern kann weiter eine Reihe von voneinander beabstandeten parallelen Finnen bzw. Stegen senkrecht zu den zylindrischen Rohren aufweisen. Jede dieser Finnen ist typischerweise an jedem der zylindrischen Rohre durch Löt- oder Schweißverbindungen angebracht, um eine Verbindung sicherzustellen, die eine Wärmeübertragung von dem zylindrischen Rohr auf die Finne oder den Steg vorsieht. Da die Finnen an den Rohren befestigt sind, tendieren sie dazu, die Temperatur der Rohre anzunehmen.

Im Betrieb wird ein Strömungsmittelkühlmittel zwischen dem Wärmetauscher und dem Primärtrieb zirkuliert, so daß Wärme in dem Strömungsmittelkühlmittel im Primärtrieb absorbiert wird und durch den Wärmetauscher abgeführt wird. Um die Wärmeabführung aus dem Strömungsmittelkühlmittel zu erreichen, wird das Strömungsmittelkühlmittel durch die parallelen Rohre im Wärmetauscher zirkuliert. Die Rohre und die daran angebrachten Finnen werden durch das Strömungsmittelkühlmittel aufgeheizt. Ein Querfluß eines sekundären oder zweiten Kühlerströmungsmittels wird in dem Wärmetauscher parallel zu den Finnen des Wärmetauschers eingeleitet, um zu bewirken, daß das zweite Strömungsmittel entlang der Finnen läuft, um Wärme von den Finnen zu absorbieren.

Damit der typische Wärmetauscher ordnungsgemäß funktioniert, und um die Wärmemenge zu maximieren, die in dem beschriebenen typischen Wärmetauscher übertragen wird, ist es nötig, Material zu verwenden, welches leicht Wärme absorbiert und überträgt. Um diese notwendige Wärmeübertragung durchzuführen, sind solche Metalle wie beispielsweise Stahl und Aluminium mit unterschiedlichem Erfolgsgrad verwendet worden. Die Anwendung von Metall in einem solchen Wärmetauscher besitzt während sie die notwendigen Kriterien für eine Wärmeübertragung erfüllt, verschiedene unerwünschte Konsequenzen. Eine Konsequenz ist, daß das Gewicht eines Wärmetauschers notwendigerweise ziemlich hoch ist, was einen unerwünschten Nachteil beim Betrieb von vielen Arten von mobilen Ausrüstungsgegenständen bzw. Maschinen darstellt. Eine zweite Konsequenz ist, daß die Herstellung von solchen Wärmetauschern ziemlich komplex ist und eine wesentliche Metallbearbeitung erfordert, um das fertig gestellte Produkt zu

2

erhalten. Eine dritte Konsequenz liegt in der Anfälligkeit von solchen Metallwärmetauschern auf Metallermüdungsfehlern vom Expandieren und Zusammenziehen des Metalls auf Grund der Anwendung von solchen Wärmetauschern.

Eine vierte Konsequenz steht in Beziehung mit der Rohr- und Finnenkonstruktion eines solchen Wärmetauscherkerns, da das Vorsehen einer gelöteten oder geschweißten Verbindung an jeder Verbindung des Rohrs und der Finne auch die Wahrscheinlichkeit einer Leckage des Strömungsmittelkühlmittels an jedem Punkt steigert.

Darüber hinaus werden die Schwierigkeit und Kosten der Instandhaltung und der Reparatur wesentlich und unerwünscht gesteigert.

Es ist daher ein Ziel der vorliegenden Erfindung, einen Wärmetauscher herzustellen, der relativ leichtgewichtig für eine gegebene Kühlkapazität ist.

Es ist ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung, einen derartigen Wärmetauscher herzustellen, der eine verbesserte Betriebszuverlässigkeit besitzt.

Es ist ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung, einen Wärmetauscher herzustellen, der verringerte Instandhaltungs- und Betriebskosten besitzt.

Es ist ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung, einen Wärmetauscher vorzusehen, der eine verbesserte strukturelle Integrität besitzt.

Es ist noch ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung, einen Wärmetauscher herzustellen, der schnell und kostengünstig hergestellt werden kann.

Es ist noch ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung, einen Wärmetauscher herzustellen, der zur Anwendung bei Fahrzeug- und mobilen Leistungserzeugungsanwendungen geeignet ist.

Diese und andere Ziele der vorliegenden Erfindung werden aus der Beschreibung und den folgenden Ansprüchen offensichtlich.

Die vorliegende Erfindung ist ein Querfluß-Wärmetauscher, der aus einer Reihe von parallelen sinusförmigen Strömungsmitteldurchlässen besteht, bei denen jeder aufeinanderfolgende Durchlaß um 180° mit Bezug auf den nächsten vorangegangenen Strömungsmitteldurchlaß gephasst bzw. phasenverschoben ist, so daß eine Reihe von Querflußdurchlässen zwischen den jeweiligen voneinander beabstandeten Strömungsmitteldurchlässen gebildet wird.

Fig. 1 zeigt eine Vorderansicht eines Wärmetauschers gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2 offenbart eine vergrößerte Teilvorderansicht des Wärmetauschers gemäß Fig. 1.

Ein Primärflächen-Kühlwärmetauscher im allgemeinen gemäß der vorliegenden Erfindung ist in Fig. 1 gezeigt und wird mit dem Bezugszeichen 10 bezeichnet. Der Wärmetauscher 10 weist einen Wärmetauscherkern 12 auf, eine Einlaßsammelleitung 14 und eine Auslaßsammelleitung 16. Eine Kühlmiteleinlaßverbindung 20 ist an der Einlaßsammelleitung 14 vorgesehen, um einen Einfluß von Kühlmittel C_1 zuzulassen, und eine Kühlmittelauslaßverbindung 22 ist an der Auslaßsammelleitung 16 vorgesehen, um einen Kühlmittelausfluß C_2 zu gestatten.

Wie hier offenbart, ist der Wärmetauscher 10 ein Querflußwärmetauscher, der normalerweise vertikal, wie in Fig. 1 gezeigt, orientiert ist. Diese Orientierung und Konfiguration ist ähnlich der vertikal orientierten, im allgemeinen geradlinigen Konfiguration, in der Wärmetauscher oder Radiatoren typischerweise bei Automobil- oder anderen Fahrzeuganwendungen angeordnet sind. In diesem Zusammenhang wird das Kühlmittel typischerweise ein Strömungsmittel sein, wie beispielsweise eine Ethylen-Glykol-Mischung oder ein Öl, wie beispielsweise Motoröl, Getriebeöl oder Hydraulikströmungsmittel, und das Kühlmedium, an wel-

DE 197 53 430 A 1

3

ches die Wärme im Kühlmittel übertragen wird, ist typischerweise Luft auf Umgebungstemperatur. Der Fachmann wird verstehen, daß die vorliegende Erfindung nicht auf diese spezielle Konfiguration oder diese Art von Anwendung eingeschränkt ist, sondern daß vielmehr der Wärmetauscher 10 in diesem beispielhaften Zusammenhang offenbart wird, und zwar als eine Hilfe zum Verständnis der vorliegenden Erfindung.

Mit Bezug auf Fig. 2 ist eine wesentlich vergrößerte Vorderansicht eines Teils des Wärmetauscherkerns 12 gezeigt. Nur um dem Verständnis der vorliegenden Erfindung beizuhelfen, werden die Einlaßsammelleitung 14 und die Auslaßsammelleitung 16 auch in Fig. 2 in ihren jeweiligen Positionen mit Bezug auf die Komponenten des Wärmetauscherkerns 12 dargestellt.

In Fig. 2 sind die gephasen bzw. bezüglich der Phase angeordneten Kühlmitteldurchlässe gemäß der vorliegenden Erfindung klarer zu sehen. Ein erster Kühlmitteldurchlaß 30 wird von einer ersten Oberseite 32 und einer ersten Unterseite 34 definiert. Die erste Oberseite 32 und die erste Unterseite 34 sind parallel und voneinander beabstandet. Darüber hinaus sind die erste Oberseite 32 und die erste Unterseite 34 vertikal sinusförmig entlang der Länge des Durchlasses, was bewirkt, daß ein Kühlmittelfluß C_p innerhalb des ersten Durchlasses 30 einem vertikal wellenförmigen Pfad folgt.

Mit Bezug auf die in Fig. 2 gezeigten kartesischen Koordinaten ist -x die Richtung des Kühlmittellaufs innerhalb der ersten Durchlasses 30, und die erste Oberseite 32 und die erste Unterseite 34 wellen sich sinusförmig in der y-Achse, während sie mit Bezug auf die z-Achse senkrecht zu den x- und y-Achsen fest bleiben.

Ein zweiter Kühlmitteldurchlaß 40 wird in ähnlicher Weise durch eine zweite Oberseite 42 und eine zweite Unterseite 44 definiert. Wie bei dem ersten Kühlmitteldurchlaß 30 sind die zweite Oberseite 42 und die zweite Unterseite 44 parallel und voneinander beabstandet. Auch die zweite Oberseite 42 und die zweite Unterseite 44 sind vertikal sinusförmig entlang der Länge des Durchlasses, was bewirkt, daß das Kühlmittel innerhalb des zweiten Durchlasses 40 einem vertikal wellenförmigen Pfad folgt. Wiederum ist mit Bezug auf die in Fig. 2 gezeigten kartesischen Koordinaten -x die Richtung des Kühlmittellaufs innerhalb des zweiten Durchlasses 40 und die zweite Oberseite 42 und die zweite Unterseite 44 wellen sich sinusförmig auf der y-Achse, während sie mit Bezug auf die z-Achse senkrecht zu den x- und y-Achsen fest bleibt.

Die sinusförmigen Kurven jedoch, die den ersten Kühlmitteldurchlaß 30 und den zweiten Kühlmitteldurchlaß 40 definieren sind um 180° voneinander in Phase verschoben so daß die ersten und zweiten Kühlmitteldurchlässe 30 und 40 Spiegelbilder voneinander sind. Dies bewirkt, daß die Oberseite 32 des ersten Durchlasses in Linienkontakteingriff mit der Unterseite 44 des zweiten Durchlasses kommt, was einen Querflußdurchlaß 60 dazwischen definiert, durch den ein Transfermedium, wie beispielsweise Umgebungsluft A fließen kann. Der Fluß der Luft A ist entlang der z-Achse senkrecht zum Kühlmittelfluß C_p .

Die ersten und zweiten Kühlmitteldurchlässe 30 und 40 weisen zusammen einen gephasen bzw. phasenmäßig angeordneten Kühlmitteldurchlaßsatz 50 auf. Die Größe und Anzahl der Querflußdurchlässe 60 in jedem phasenmäßig angeordneten Kühlmitteldurchlaßsatz 50 ist eine Funktion der Größe der Sinusform, in der die ersten und zweiten Durchlässe 30 und 40 definiert sind. Querflußdurchlässe 60 sind auch zwischen jedem benachbarten phasenmäßig angeordneten Kühlmitteldurchlaßsatz 50 definiert, wobei ein Linienkontakt zwischen der Unterseite 32 des ersten Durchlasses und der Oberseite 42 des zweiten Durchlasses von dem

4

nächsten benachbarten phasenmäßig angeordneten Durchlaßsatz 50 unten austritt, und zwischen der Oberseite 42 des zweiten Durchlasses und der Unterseite 32 des ersten Durchlasses des nächsten benachbarten phasenmäßig angeordneten Durchlaßsatzes 50 oben.

Vorzugsweise wird der Wärmetauscherkern 12 aus einem geeigneten Plastikmaterial gebildet. Dies kann durchgeführt werden durch Formen bzw. Gießen des Wärmetauscherkerns 12 in einer geeigneten Form, oder durch Extrudieren des Wärmetauscherkerns 12 entlang der z-Achse und Abschneiden des extrudierten Wärmetauscherkerns 12 an der gewünschten Dicke. In jedem Fall werden die benachbarten Oberflächen des ersten Kühlmitteldurchlasses 30 und des nächsten benachbarten zweiten Kühlmitteldurchlasses 40 typischerweise an ihren Kontaktpunkten verbunden, um eine strukturelle Stabilität und Integrität des Wärmetauscherkerns 12 sicherzustellen. Die oberen und unteren Flächen des ersten Durchlasses 32 und 34 und die oberen und unteren Flächen des zweiten Durchlasses 42 und 44 sind auch relativ dünn, beispielsweise in der Größenordnung von 0,010 bis 0,030 inch, was wesentlich die Kühlkapazität des Wärmetauscherkerns 12 verbessert. Die Anwendung von solchen relativ dünnen Oberflächen in den ersten und zweiten Kühlmitteldurchlässen 30 und 40 wird ermöglicht durch die Anwendung von sinusförmigen, verbundenen Oberflächen der Ober- und Unterseiten 32, 34, 42 und 44. Darüber hinaus gestattet die Anwendung von solchen relativ dünnen Flächen eine direkte Wärmeübertragung durch die Flächen vom Kühlmittel zur Luft A in den Querflußdurchlässen 60.

Im Betrieb wird Kühlmittel C_i in den Wärmetauscher 10 zirkuliert bzw. eingeführt, und zwar durch die Kühlmittelinlaßverbindung 20 und in die Einlaßsammelleitung 13, die in Flußverbindung mit dem Wärmetauscherkern 12 ist. Wenn das Kühlmittel die Einlaßsammelleitung 14 füllt, beginnen Teile des Kühlmittels C_p die Vielzahl von Durchlässen zu überqueren bzw. zu durchlaufen, die von der Vielzahl von phasenmäßig angeordneten Kühlmitteldurchlaßsätzen 50 definiert werden, die den Wärmetauscherkern 12 aufweisen bzw. aufbauen. Wärme innerhalb des Kühlmittels C_p wird an die Durchlaßoberseiten 32 und 42 und an die Durchlaßunterseiten 34 und 44 übertragen. Von den Flächen oder Oberflächen wird die Wärme dann an die Luft A in den Querflußdurchlässen 60 übertragen. Wenn das Kühlmittel C_p durch die Durchlässe 30 und 40 läuft, wird der Wärmegehalt des Kühlmittels verringert. Die Auslaßsammelleitung 16 ist in Flußverbindung mit den phasenmäßig angeordneten Kühlmitteldurchlaßsätzen 50, um das gekühlte Kühlmittel aufzunehmen. Das Kühlmittel wird dann durch die Kühlmittelauslaßverbindung 22 von der Auslaßsammelleitung 16 zur Wiederverwendung und erneuten zyklischen Bewegung in dem Kühlmittelsystem übertragen.

Daher ist zu sehen, daß der Wärmetauscher 10 gemäß der vorliegenden Erfindung verschiedene Vorteile gegenüber dem Stand der Technik bietet. Erstens besteht der Wärmetauscherkern 12 aus Plastik, welches in Gewicht pro Volumeneinheit wesentlich leichter ist als ein Wärmetauscherkern 12 wäre, wenn er aus einem Metall gebildet wäre. Da darüber hinaus der Wärmetauscherkern 12 sinusförmige Durchlässe 30 und 40 anstelle der typischen geraden Metallrohre aufweist, die in einem Metallwärmetauscher zu finden sind, wird die strukturelle Integrität des Wärmetauscherkerns 12 wesentlich verbessert. Drittens bestehen wegen der sinusförmigen Natur der ersten und zweiten Durchlässe 30 und 40 von jedem Kühlmitteldurchlaß 50 die Durchlässe aus relativ dünnen Material, was weiter das Gewicht des Wärmetauscherkerns für eine gegebene Kühlkapazität verringert. Weiter eliminiert der Wärmetauscherkern 12 gemäß der vorliegenden Erfindung die Erfordernis von Finnen bzw.

DE 197 53 430 A 1

5

Stegen, um eine Wärmeübertragung vom Wärmetauscherkern zur Luft A vorzusehen, was wesentlich das Gewicht des Wärmetauscherkerns 12 verringert. Darüber hinaus wird die Herstellung des Wärmetauscherkerns 12 wesentlich vereinfacht im Vergleich zum Stand der Technik, und zwar dahingehend, daß ein Formen oder eine Extrusion verwendet werden kann, um den Wärmetauscherkern herzustellen, wodurch somit die Anzahl der Schritte wesentlich verringert wird, die zu seiner Herstellung erforderlich ist. Zusätzlich weist der Wärmetauscher 10 gemäß der vorliegenden Erfindung eine wesentlich verringerte Instandhaltungsanforderung bzw. Notwendigkeit zur Instandhaltung auf und verringert daher wesentlich die Betriebskosten aufgrund des Weglassens der Finnen bzw. Stege, die in Wärmetauscherkernen des Standes der Technik erforderlich sind, genau so wie sie es erleichtert, daß der Wärmetauscherkern 12 repariert wird, und zwar durch Anwendung von leicht verfügbaren Harzen und anderen Verbundwerkstoffen, um Brüche im Plastik des Wärmetauschers 12 zu dichten, die auftreten können. Schließlich ist der Wärmetauscher 10 gemäß der vorliegenden Erfindung gut geeignet zur Anwendung bei Fahrzeug- und anderen mobilen Ausrüstungsgegenstandsanwendungen, und zwar aufgrund seines verringerten Gewichtes im Vergleich zu einem Wärmetauscher des Standes der Technik, und zwar zusätzlich zu seiner ihm innewohnenden strukturellen Integrität und Zuverlässigkeit.

Modifikationen des bevorzugten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung werden dem Fachmann im Umfang der vorliegenden Ansprüche offensichtlich.

Zusammenfassend kann man folgendes sagen:

Ein Primärflächen-Kühlwärmetauscher besteht aus einer Vielzahl von phasenmäßig angeordneten Kühlmitteldurchlaßsätzen, wobei jeder phasenmäßig angeordnete Kühlmitteldurchlaßsatz einen sinusförmigen ersten Kühlmitteldurchlaß und einen sinusförmigen zweiten Kühlmitteldurchlaß aufweist, wobei der zweite Kühlmitteldurchlaß um 180° mit Bezug auf den ersten Kühlmitteldurchlaß des phasenmäßig angeordneten Kühlmitteldurchlaßsatzes angeordnet bzw. verschoben ist, so daß eine Vielzahl von Querflußdurchlässen zwischen dem ersten Kühlmitteldurchlaß und dem zweiten Kühlmitteldurchlaß gebildet wird, um eine direkte Primärflächenkühlung des phasenmäßig angeordneten Kühlmitteldurchlaßsatzes zu gestatten, und um weiter eine verbesserte strukturelle Integrität der phasenmäßig angeordneten Kühlmitteldurchlaßsätze vorzusehen.

Patentansprüche

1. Wärmetauscherkern für einen Primärflächen-Kühlwärmetauscher, wobei der Wärmetauscherkern aus mindestens einem phasenmäßig angeordneten Kühlmitteldurchlaßsatz besteht, wobei der phasenmäßig angeordnete Kühlmitteldurchlaßsatz einen sinusförmigen ersten Kühlmitteldurchlaß und einen sinusförmigen zweiten Kühlmitteldurchlaß aufweist.
2. Wärmetauscherkern nach Anspruch 1, wobei der erste Kühlmitteldurchlaß weiter eine sinusförmige Oberseite des ersten Durchlasses und eine sinusförmige Unterseite des ersten Durchlasses aufweist.
3. Wärmetauscherkern nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Oberseite des ersten Durchlasses parallel zur Unterseite des ersten Durchlasses ist und von ihr beabstandet ist.
4. Wärmetauscherkern nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 3, wobei der zweite Kühlmitteldurchlaß weiter eine sinusförmige Oberseite des zweiten Durchlasses und eine sinusförmige Unterseite des zweiten Durchlasses auf-

6

weist.

5. Wärmetauscherkern nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 4, wobei die Oberseite des zweiten Durchlasses parallel zur Unterseite des zweiten Durchlasses ist und davon beabstandet ist.

6. Wärmetauscherkern nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 5, wobei der erste Kühlmitteldurchlaß und der zweite Kühlmitteldurchlaß um 180° voneinander phasenmäßig angeordnet bzw. verschoben sind.

7. Wärmetauscherkern nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 6, wobei die Oberseite des ersten Durchlasses mit der Unterseite des zweiten Durchlasses in Eingriff steht, um einen Querflußdurchlaß dazwischen zu definieren.

8. Wärmetauscherkern nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 7, wobei die Oberseite des ersten Durchlasses mit der Unterseite des zweiten Durchlasses in einer Vielzahl von aufeinanderfolgenden, voneinander beabstandeten Intervallen in Eingriff steht, um eine Vielzahl von Querflußdurchlässen dazwischen zu definieren.

9. Wärmetauscherkern nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 8, wobei jeder Querflußdurchlaß von dem nächsten benachbarten Querflußdurchlaß beabstandet ist und parallel dazu ist.

10. Wärmetauscherkern nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 9, wobei der erste Kühlmitteldurchlaß einen Durchlaßkühlmittelfluß C_p enthält, und wobei der zweite Kühlmitteldurchlaß einen Durchlaßkühlmittelfluß C_p enthält.

11. Wärmetauscherkern nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 10, wobei der Querflußdurchlaß ein Transfermedium A enthält, um Wärme von dem Wärmetauscherkern aufzunehmen.

12. Wärmetauscher, der folgendes aufweist: einen Wärmetauscherkern, der mindestens einen phasenmäßig angeordneten Kühlmitteldurchlaßsatz aufweist, wobei der phasenmäßig angeordnete Kühlmitteldurchlaßsatz einen sinusförmigen ersten Kühlmitteldurchlaß und einen sinusförmigen zweiten Kühlmitteldurchlaß aufweist;

eine Einlaßsammelleitung und eine Flußverbindung mit dem Wärmetauscherkern; und eine Auslaßsammelleitung und eine Flußverbindung mit dem Wärmetauscherkern.

13. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 12, wobei der erste Kühlmitteldurchlaß weiter eine sinusförmige Oberseite des ersten Durchlasses und eine sinusförmige Unterseite des ersten Durchlasses aufweist.

14. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 13, wobei die Oberseite des ersten Durchlasses parallel zur Unterseite des ersten Durchlasses und davor beabstandet ist.

15. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 14, wobei der zweite Kühlmitteldurchlaß weiter eine sinusförmige Oberseite des zweiten Durchlasses und eine sinusförmige Unterseite des zweiten Durchlasses aufweist.

16. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 15, wobei die Oberseite des zweiten Durchlasses parallel zur Unterseite des zweiten Durchlasses und davon beabstandet ist.

DE 197 53 430 A 1

7

8

17. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 16, wobei der erste Kühlmitteldurchlaß und der zweite Kühlmitteldurchlaß um 180° voneinander phasenmäßig angeordnet sind. 5
18. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 17, wobei die Oberseite des ersten Durchlasses mit der Unterseite des zweiten Durchlasses in Eingriff steht, um einen Querflußdurchlaß dazwischen zu definieren. 10
19. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 18, wobei die Oberseite des ersten Durchlasses mit der Unterseite des zweiten Durchlasses in Eingriff steht, und zwar in einer Vielzahl von sequentieller bzw. aufeinanderfolgenden, 15 voneinander beabstandeten Intervallen, um eine Vielzahl von Querflußdurchlässen dazwischen zu definieren.
20. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 19, wobei jeder Querflußdurchlaß von dem nächsten benachbarten Querflußdurchlaß beabstandet und parallel dazu ist. 20
21. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 20, wobei der erste Kühlmitteldurchlaß einen Durchlaßkühlmittelfluß C_p enthält, und wobei der zweite Kühlmitteldurchlaß einen Durchlaßkühlmittelfluß C_p enthält. 25
22. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 21, wobei der Querflußdurchlaß ein Transfermedium A enthält, um 30 Wärme vom Wärmetauscherkern aufzunehmen.
23. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 22, wobei der phasenmäßig angeordnete Kühlmitteldurchlaßsatz in Flußverbindung mit der Einlaßsammelleitung ist, um 35 einen Kühlmittelfluß C_p davon aufzunehmen.
24. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 23, wobei der phasenmäßig angeordnete Kühlmitteldurchlaßsatz weiter in Flußverbindung mit der Auslaßsammellei- 40 tung ist, und zwar um den Kühlmittelfluß C_p dorthin zu übertragen.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

45

50

55

60

65

ZEICHNUNGEN SEITE 1

Nummer:
Int. Cl.⁶:
Offenlegungstag:

DE 197 53 430 A1
F 28 D 1/00
10. Juni 1998

Fig. 1.

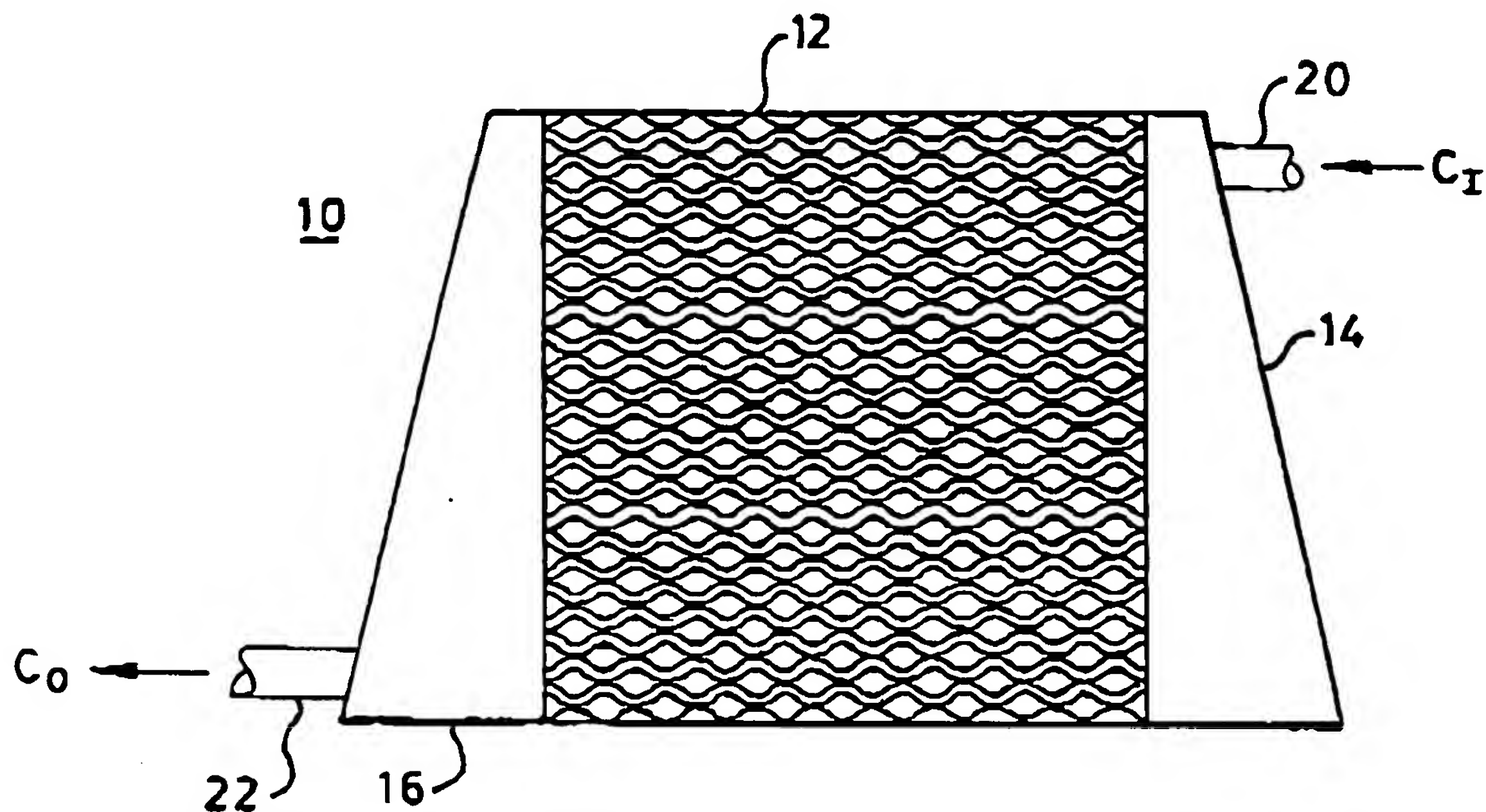


Fig. 2.

